

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4225680号
(P4225680)

(45) 発行日 平成21年2月18日(2009.2.18)

(24) 登録日 平成20年12月5日(2008.12.5)

(51) Int.Cl.

G01N 27/409 (2006.01)

F 1

G01N 27/58

B

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-365389 (P2000-365389)
 (22) 出願日 平成12年11月30日 (2000.11.30)
 (65) 公開番号 特開2002-168824 (P2002-168824A)
 (43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)
 審査請求日 平成18年12月11日 (2006.12.11)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000004547
 日本特殊陶業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
 (74) 代理人 100082500
 弁理士 足立 勉
 (74) 代理人 100106035
 弁理士 田中 敏博
 (72) 発明者 松尾 康司
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
 日本特殊陶業株式会社内
 (72) 発明者 石川 聰
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
 日本特殊陶業株式会社内

審査官 柏木 一浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】センサの端子接続構造体およびそれを備えるセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線方向に延びる板状形状をなし、測定対象となるガスに向けられる先端側に検出部が形成され、後端側の表面に電極端子部が形成される検出素子と、

前記検出素子の後端側の周囲に配置されると共に、該検出素子を軸線方向と交差する方向における両側から挟むようにして、分割されている一対の絶縁保護体と、

前記絶縁保護体と前記検出素子との間に挟持され、該検出素子の電極端子部と電気的に接続される金属端子と、

前記検出素子と共に前記金属端子を挟持した前記一対の絶縁保護体の周囲に配置され、該絶縁保護体を保持するよう形成されるホールド部材と、を備えるセンサの端子接続構造体であって、

前記金属端子は、前記検出素子と前記絶縁保護体とにより挟持されることで当該検出素子を付勢するように変形する被挟持部を有しており、前記ホールド部材により前記絶縁保護体を保持することで、該被挟持部と該検出素子の電極端子部とが接触して電気的に接続され、

前記被挟持部は、前記検出素子の電極端子部に接触する部分と、該電極端子部が形成されていない該検出素子の表面に接触する部分とを離間させるようにしてそれぞれ有していること、

を特徴とするセンサの端子接続構造体。

【請求項 2】

10

20

前記被挾持部は、前記検出素子と前記絶縁保護体とにより挾持されることで圧縮変形する構成をなしていること、
を特徴とする請求項1に記載のセンサの端子接続構造体。

【請求項3】

前記被挾持部は、波状形状に形成されており、該波状形状の振幅方向の面が前記検出素子の電極端子部に接触すること、

を特徴とする請求項2に記載のセンサの端子接続構造体。

【請求項4】

前記被挾持部は、前記電極端子部に接触する部分の弾性力が、前記検出素子の表面に接触する部分の弾性力よりも小さいこと、

を特徴とする請求項2または請求項3に記載のセンサの端子接続構造体。

【請求項5】

前記ホールド部材は、前記検出素子と共に前記金属端子を挾持した前記一对の絶縁保護体の周囲を取り囲む内孔を備える筒状に形成され、前記内孔を縮小するよう加締められることで該絶縁保護体を保持すること、

を特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載のセンサの端子接続構造体。

【請求項6】

前記検出素子は、測定対象となるガス中の被検出成分を検出するためのガス検出素子であること、

を特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載のセンサの端子接続構造体。

【請求項7】

請求項1～請求項6のいずれかに記載のセンサの端子接続構造体を備えること、
を特徴とするセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばガスセンサのガス検出素子、温度センサの感温素子のように、軸線方向に延びる板状形状をなす各種検出素子を用いたセンサの端子接続構造体およびそれを備えるセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、軸線方向に延びる板状形状をなすと共に、測定対象となるガスに向けられる先端側に検知部が形成された検出素子を備えたガスセンサや温度センサといったセンサが知られている。なお、ガスセンサとしては、センサ、全領域空燃比センサ、酸素センサ、NO_xセンサ等が挙げられる。

【0003】

そして、この種の検出素子の一種である測定対象となるガス中の被検出成分を検出するガス検出素子については、検知部にて検出される電気的出力を外部（外部回路）に取り出す必要がある。そのために、検出素子の後端側の表面に検知部と導通する電極端子部を設け、かかる電極端子部を介して外部と導通を図るようにしている。また、このガス検出素子では、検知部の電気的出力の安定化および検知部の早期活性化を目的として、通常、該ガス検出素子内にヒータ（セラミックヒータ）が設けられることとなるが、そのようなヒータに通電するための電極端子部についてもガス検出素子の後端側の表面に設けられ、かかる電極端子部を介して導通が図られる。

【0004】

ところで、この軸線方向に延びる板状形状をなすガス検出素子では、一般に、ガス検出素子の後端側の表面に設けられた各電極端子部に対して、金属端子（リードフレーム）を介してリード線と電気的に接続されており、このリード線が外部回路に接続されるものである。なお、金属端子はリード線と加締められて電気的に接続されている。

【0005】

10

20

30

40

50

そして、ガス検出素子の電極端子部と金属端子との導通を図るために、ガス検出素子の後端側の周囲には、センサの端子接続構造体であるコンタクト部材が配置される。

ここで、従来のセンサの端子接続構造体である第1コンタクト部材130を、図6に示す。なお、図6(a)は、軸線方向に延びる板状形状をなすガス検出素子4の後端側の表面に都合6個の電極端子部30、31、32、33、34、35が形成されており、このガス検出素子4の周囲に配置される第1コンタクト部材130の平面図(すなわち、ガス検出素子4の軸線方向と直交する向きの断面図)を表しており、図6(b)は、図6(a)におけるC-C断面(即ち、ガス検出素子4の軸線方向における断面)部分の第1コンタクト部材130の断面図を表している。

【0006】

図6(a)および図6(b)に示すように、第1コンタクト部材130は、ガス検出素子4の電極端子部30、31、32、33、34、35が形成されている表面(両表面)を、軸線方向と交差する方向における両側から挟むようにして分割される一対の絶縁保護体(絶縁性ハウジング)132と、その絶縁保護体132とガス検出素子4との間に挟持され、ガス検出素子4の電極端子部30、31、32、33、34、35と電気的に接続される6個の金属端子131と、ガス検出素子4と共に各金属端子131を挟持した絶縁保護体132の周囲に配置されて絶縁保護体132を保持するよう形成されるホールド部材133とを備えている。そして、第1コンタクト部材130は、ホールド部材133が一対の絶縁保護体132を保持することで、各金属端子131が、ガス検出素子4と絶縁保護体132との間で挟持されると共に、ガス検出素子4の電極端子部30、31、32、33、34、35に接触するように構成される。

【0007】

より詳細に説明すると、ホールド部材133は、板状の金属材料を、一辺を欠いた六角形の断面形状となるように加工して、断面のうち削除された一辺に相当する開口部分の間隔が拡大・縮小するよう弾性変形可能に構成される。このとき、ホールド部材133は、内部に絶縁保護体132、ガス検出素子4、金属端子131を収容可能に形成される。そして、このホールド部材133は、外力により弾性変形することで開口部分の間隔が拡大した状態で、絶縁保護体132等が内部に収容された後、外力の印加を停止することにより、ホールド部材133自身が有する弾性により形状が元に戻ることで、一対の絶縁保護体132を保持する。これにより、一対の絶縁保護体132とガス検出素子4との間で各金属端子131は挟持され、各金属端子131がガス検出素子4の電極端子部30、31、32、33、34、35に接触することで、各金属端子131と各電極端子部とが電気的に接続されることになる。

【0008】

なお、各金属端子131には、図6(c)に示すように、凸状に形成された接触部131aが設けられており、この接触部131aがガス検出素子4の各電極端子部と接触するものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述の第1コンタクト部材130は、各金属端子131とガス検出素子4の電極端子部30、31、32、33、34、35とを接触させる付勢力を、絶縁保護体132の周囲に配置されるホールド部材133自身のもつ弾性力にのみ依存させる構造であることから、各金属端子131とガス検出素子4の各電極端子部との電気的接続が不良となる場合がある。

【0010】

つまり、ガス検出素子4の表面形状の個体差や、金属端子131および絶縁保護体132等の寸法誤差が原因となり、絶縁保護体132とガス検出素子4との間隔が金属端子131が配置される位置毎に異なる場合がある。そのために、絶縁保護体132とガス検出素子4との間で挟持する各金属端子131にかかる付勢力が不均一となり、金属端子131がガス検出素子4の電極端子部に対して十分付勢されず、金属端子131とガス検出素子

10

20

30

40

50

4の電極端子部とが接触不良となる可能性が高くなるのである。

【0011】

また、内燃機関の排気管に取り付けられて高温環境で使用されるガスセンサでは、熱の影響でガス検出素子に反り返りが生じたり、熱膨張により金属端子が変形する可能性もあり、センサ毎、さらには金属端子毎にガス検出素子の電極端子部に対する付勢力の差が生じて、金属端子とガス検出素子の電極端子部との間で接触不良が発生する可能性がある。

【0012】

そして、ガス検出素子の表面に形成される電極端子部の個数が多くなるほど、電極端子部の数に対応した各金属端子ごとの付勢力の差が発生し易くなり、付勢力の小さくなる金属端子においては、金属端子と電極端子部との接触不良が発生し易くなる。

10

【0013】

さらに、温度変化の激しい環境下に設置されるガスセンサでは、周囲温度が高温となると金属端子は膨張し、周囲温度が常温あるいは低温となると金属端子は収縮することになる。そして、ガス検出素子の電極端子部は、通常厚さが薄く形成されることから、設置環境の温度変化（換言すれば、熱サイクル）の繰り返しに伴って金属端子の膨張・収縮が繰り返され、金属端子と電極端子部との接触不良が発生することがある。

【0014】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、一対の絶縁保護体と検出素子との間に挟持される金属端子と、検出素子の電極端子部とを電気的に接続する形態のセンサの端子接続構造において、金属端子と検出素子の電極端子部との電気的接続の不良が発生し難く、組立作業が容易に実行可能であるセンサの端子接続構造を提供することを目的とする。

20

【0015】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するためになされた請求項1に記載の発明は、軸線方向に延びる板状形状をなし、測定対象となるガスに向けられる先端側に検出部が形成され、後端側の表面に電極端子部が形成される検出素子と、検出素子の後端側の周囲に配置されると共に、検出素子を軸線方向と交差する方向における両側から挟むようにして、分割されている一対の絶縁保護体と、絶縁保護体と検出素子との間に挟持され、検出素子の電極端子部と電気的に接続される金属端子と、検出素子と共に金属端子を挟持した一対の絶縁保護体の周囲に配置され、絶縁保護体を保持するよう形成されるホールド部材と、を備えるセンサの端子接続構造体であって、金属端子は、検出素子と絶縁保護体とにより挟持されることで当該検出素子を付勢するように変形する被挟持部を有しており、ホールド部材により絶縁保護体を保持することで、被挟持部と検出素子の電極端子部とが直接または他部材を介して間接的に接触して電気的に接続され、被挟持部は、検出素子の電極端子部に接触する部分と、電極端子部が形成されていない検出素子の表面に接触する部分とを離間させるようにしてそれぞれ有していることを特徴とする。

30

【0016】

つまり、本発明（請求項1）のセンサの端子接続構造体においては、金属端子を検出素子の電極端子部に向けて付勢する付勢力が、絶縁保護体を保持するホールド部材の弾性力から与えられる付勢力のみで生じるのではなく、金属端子の被挟持部自身の変形によっても発生する。なお、この被挟持部によって検出素子を付勢するにあたっては、被挟持部自身が圧縮変形することが好ましい。そして、金属端子部の被挟持部が、検出素子と絶縁保護体との間に挟持されることで変形することから、このような金属端子は、検出素子と絶縁保護体との隙間間に寸法誤差が生じた場合でも、個別に独立して被挟持部が変形することにより検出素子の電極端子部と接触することができる。これにより、金属端子と検出素子の電極端子部との接触不良が発生し難くなる。

40

【0017】

よって、本発明（請求項1）のセンサの端子接続構造体によれば、寸法誤差等の要因により、同一検出素子における絶縁保護体との間隔が、金属端子が配置される位置毎にそれ

50

それ異なる場合でも、金属端子と検出素子の電極端子部との電気的接続を確実に維持することができる。

また、本発明のセンサの端子接続構造体によれば、金属端子の被挟持部が、検出素子に形成される電極端子部のみに接触するのではなく、電極端子部および電極端子部が形成されていらない検出素子本体（本体表面）との両者に接触するように離間してそれぞれ形成されることにより、検出素子に対してより大きな付勢力を発生することが出来る。これにより、金属端子（被挟持部）は、より強固に検出素子を保持することが可能となり、検出素子を保持するための部材をセンサ内部から省略することができ、センサの内部構造を簡略化することができる。

【0018】

10

そして、金属端子における弾性力を有する被挟持部としては様々な形状が考えられるが、例えば、請求項3に記載のように、被挟持部が、波状形状に形成されており、この波状形状の振幅方向の面が検出素子の電極端子部に接触するとよい。つまり、被挟持部のうち波状形状の振幅方向に変位する面が検出素子の電極端子部に接触するように、センサの端子接続構造体を構成するのである。

【0019】

このように、波状形状の振幅方向に変位する面が検出素子の電極端子部に接触するように形成された金属端子の被挟持部は、検出素子と絶縁保護体との間に挟持されることにより、波形の振幅方向（波形の高低差方向）への圧縮変形が可能となる。

【0020】

20

また、金属端子の被挟持部がこのような波形形状に形成されることにより、波形の複数の頂点部分で検出素子の電極端子部に接触することが可能となる。このように、金属端子の被挟持部が少なくとも1箇所で検出素子の電極端子部と接触することにより、センサの設置環境における温度変化（熱サイクル）の繰り返しに伴って金属端子が膨張・収縮を繰り返した場合に、全ての接触箇所において電極端子部が削り取られることは起こり難い。このため、温度変化による金属端子の膨張・収縮が繰り返された場合でも、金属端子がいずれかの接触箇所で検出素子の電極端子部と接触することができるため、接触不良が発生し難くなり、金属端子と検出素子の電極端子部との電気的接続を確実に維持することができる。

【0021】

30

よって、本発明（請求項3）のセンサの端子接続構造体によれば、同一検出素子における絶縁保護体との間隔が金属端子が配置される位置毎にそれぞれ異なる場合や、センサの設置環境における温度変化の繰り返しに伴って金属端子の膨張・収縮が繰り返された場合でも、金属端子と検出素子の電極端子部との接触不良が発生し難くなり、電気的接続を確実に維持することができる。

【0022】

また、上述（請求項2または請求項3）のセンサの端子接続構造体における金属端子は、請求項4に記載のように、被挟持部が、電極端子部に接触する部分の弾性力が、検出素子の表面に接触する部分の弾性力よりも小さくなるように形成すると良い。

【0023】

40

つまり、金属端子の被挟持部が検出素子に形成される電極端子部のみに接触するのではなく、電極端子部および検出素子本体（本体表面）と接触するように被挟持部を形成することにより、被挟持部は、より広い範囲で検出素子と接触でき、検出素子と絶縁保護体との間に挟持されることにより、検出素子に対してより大きな付勢力を発生することが出来る。これにより、金属端子（被挟持部）は、より強固に検出素子を保持することが可能となり、検出素子を保持するための部材をセンサ内部から省略することができ、センサの内部構造を簡略化することができる。

【0024】

一方、金属端子が検出素子の電極端子部に対して付勢される付勢力が過剰に大きくなると、電極端子部がこの付勢力に耐えることができず、電極端子部が削り取られる虞がある。

50

そのため、金属端子の被挟持部のうち、電極端子部に接触する部分の弾性力が、検出素子本体（本体表面）に接触する部分の弾性力よりも小さくなるように形成した被挟持部であれば、被挟持部が検出素子と絶縁保護体との間にて挟持されたときに付勢力が過大となって電極端子部が削り取られるのを防ぐことができると共に、検出素子本体に対する付勢力により検出素子を確実に保持することができる。

【0025】

しかし、金属端子の被挟持部のうち電極端子部に接触する部分の弾性力が過度に小さくなると、被挟持部が電極端子部に接触できなくなるおそれがある。そのため、被挟持部のうち電極端子部に接触する部分の弾性力は、少なくとも被挟持部と電極端子部とが接触可能な範囲に設定するとよく、これにより、金属端子の被挟持部は、電極端子部との電気的接続を維持することができる。10

【0026】

よって、本発明（請求項4）のセンサの端子接続構造体によれば、金属端子と検出素子の電極端子部との電気的接続を維持することができると共に、検出素子が保持可能となることでセンサの内部構造を簡略化することができる。なお、被挟持部が波形形状に形成された金属端子においては、例えば、波と波との頂点間隔を変化させることや波の振幅を変化させること等により、被挟持部のうち、電極端子部に接触する部分と検出素子本体（本体表面）に接触する部分との弾性力に差をもたせることができる。

【0027】

そして、上述（請求項1から請求項4のいずれか）のセンサの端子接続構造体は、請求項5に記載のように、ホールド部材が、検出素子と共に金属端子を挟持した一対の絶縁保護体の周囲を取り囲む内孔を備える筒状に形成され、内孔を縮小するように加締められることで絶縁保護体を保持するとよい。20

【0028】

このようなホールド部材を備えたセンサの端子接続構造体は、ホールド部材の少なくとも一部を内孔の径方向内側の距離が縮小するように、加締めることで一対の絶縁保護体を挟持する構造であるが、金属端子の被挟持部が検出素子と絶縁保護体との間にて挟持されて圧縮変形（弾性変形）することから、ホールド部材の上記加締め作業において加締め部分の寸法や加締め力などを厳密に管理しなくとも、絶縁保護体と検出素子との間にて被挟持部は良好に挟持されることになる。つまり、金属端子の被挟持部は、検出素子と絶縁保護体との間にて挟持されることで自身が弾性変形して検出素子の電極端子部と接触することから、金属端子と電極端子部とを接触させる付勢力をホールド部材にのみ依存させることができ無く、絶縁保護体の周囲に配置されるホールド部材の加締め作業における加締め部分の寸法や加締め力などの作業条件の許容範囲が広くなる。また、金属端子が弾性変形することにより、加締められたホールド部材から検出素子に対して作用する挟持力が過大となるのを防ぐことができ、検出素子が挟持力により潰されて破損してしまうのを防ぐことができる。さらに、ホールド部材は、筒状を呈し、絶縁保護体の周囲に配置されるので、絶縁保護体を安定して保持することができる。30

【0029】

したがって、本発明（請求項5）のセンサの端子接続構造体によれば、金属端子の被挟持部が圧縮変形する範囲においては、各部材の寸法精度を厳密に要求することなく組み付けが可能となるとともに、組み立て作業が容易に実行可能となる。40

【0030】

また、上述（請求項1から請求項5のいずれか）のセンサの端子接続構造体は、請求項6に記載のように、検出素子が、測定対象となるガス中の被検出成分を検出するためのガス検出素子であるとよい。つまり、ガスセンサに備えられるガス検出素子には、高温環境下に配置されることで検出素子としての特性を示すものがあり、このようなガス検出素子は、ガスセンサの使用時と未使用時における温度差が大きいため、金属端子の膨張・収縮が繰り返されることで、ガス検出素子に形成された電極端子部が削り取られ易い。

【0031】

10

20

30

40

50

よって、このようなガスセンサにおいて上述したセンサの端子接続構造体を使用することにより、温度変化の影響によりすべての接触部分における電極端子部が削り取られるのを防ぐことができ、金属端子と検出素子の電極端子部との電気的接続を維持することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明のセンサの端子接続構造を適用したセンサの実施例を図面と共に説明する。なお、本実施例ではガスセンサの一例であり、測定対象となるガス（排ガス）中の酸素濃度を検出する検出素子が組み付けられると共に、内燃機関の排気管に装着される酸素センサについて説明する。図1は、本実施例の酸素センサ2の全体構成を示す断面図である。

10

【0033】

図1に示すように、酸素センサ2は、排気管に固定するためのネジ部102aが外表面に形成された筒状の主体金具102と、主体金具102の筒内に挿入されて先端側（図中下方）が測定対象となる排ガスに向けられ、酸素イオン伝導性固体電解質からなり検出部4aが形成された酸素濃淡電池素子や検出部4aの早期活性化を目的としたセラミックヒータが積層されて構成されると共に、軸線方向に延びる板状形状をなす検出素子4と、検出素子4を保持するために主体金具102の筒内先端側から順に積層されるセラミックホルダ106、タルク粉末108、セラミックスリーブ110とを備えている。

【0034】

この内、セラミックホルダ106およびセラミックスリーブ110は、外観が略円筒状を呈し、検出素子4の断面形状に沿った略長方形状の挿通孔が中心軸に沿って穿設されており、検出素子4はこれら挿通孔を介して保持される。

更に、セラミックスリーブ110は上部中央が上方に突出することにより突出部110aが形成され、検出素子4は、この突出部110aの上端から更に後方側（図1における上方）に突出した状態で保持される。そして、セラミックスリーブ110の突出部110a周囲の端面上には、加締リング112が配置され、主体金具102の後端側（図1における上方）を、加締リング112を介してセラミックスリーブ110側に加締めることにより、タルク粉末108が加圧充填され、この結果、検出素子4、セラミックホルダ106、セラミックスリーブ110が主体金具102に固定される。

20

【0035】

一方、検出素子4の後端側（図1における上方）の表面には、後述する都合6個の電極端子部30、31、32、33、34、35が形成され、各電極端子部30、31、32、33、34、35は、リードフレーム10を介してリード線116と電気的に接続されている。なお、リードフレーム10は、リード線116と加締められて電気的に接続されており、特許請求の範囲に記載の「金属端子」に相当する。

【0036】

また、主体金具102の後端側外周には、外筒118が溶接等により固定されており、リード線116は、この外筒118の後端側における開口部の内側に配置されたグロメット120を貫通して外部に引き出されている。そして、酸素センサ2は、このリード線116、リードフレーム10を介して、検出素子4と外部との導通が図られる。

30

【0037】

一方、主体金具102の先端側（図1における下方）外周には、検出素子4の突出部分を覆うと共に、複数の孔部を有する金属製の二重のプロテクタ42a、42bが溶接等によって取り付けられている。

ここで、検出素子4の構造について説明する。検出素子4は、図2(a)に示すように、長方形状の軸断面を有した軸線方向に延びる板状形状に形成されている。尚、図2では、検出素子4の構成を説明するために、実際よりも軸線方向の長さを短くした模式図として記載している。

【0038】

40

50

そして、検出素子4は、それぞれ軸線方向に延びる板状形状に形成された酸素濃淡電池素子20や、酸素濃淡電池素子20の検出部4aを活性化させるためのヒータ22などが積層されて形成されている。このとき、酸素濃淡電池素子20とヒータ22とは、セラミック層40（例えば、ジルコニア系セラミック層やアルミナ系セラミック層）を介して互いに接合される。尚、酸素濃淡電池素子20は、例えば、ジルコニア等を主体とする酸素イオン伝導性固体電解質体により形成されている。また、ヒータ22は、例えば、導電性セラミックからなる抵抗発熱体パターンをアルミナなどのセラミック基体中に埋設した公知のセラミックヒータから形成されている。

【0039】

そして、検出素子4の軸線方向の先端側（図2における左方）のうち、酸素濃淡電池素子20には、検出部4aが備えられており、検出部4aは、一対の多孔質電極（図2では図示省略）とその間に挟まれる固体電解質体とで形成される。一方、検出素子4の軸線方向の先端側（図2における左方）のうち、ヒータ22には、抵抗発熱体パターン（図2では図示省略）が備えられており、抵抗発熱体パターンは、検出部4aを活性化温度に維持するため備えられている。

10

【0040】

また、検出素子4の軸線方向の後端側（図2における右方）には、6個の電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35が設けられており、この6個の電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35は、例えば酸素濃淡電池素子（検知部）を構成する一対の多孔質電極、酸素ポンピング電極、ヒータ22に対してそれぞれ導通するものである。

20

【0041】

そして、図2（b）に、図2（a）における検出素子4を右側面（A方向）から見た側面図を示す。なお、これらの電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35と、検出素子4の内部に備えられる多孔質電極や抵抗発熱体パターンなどとの電気的接続は、検出素子4を厚さ方向に横切る貫通孔であるビアを介して実現されている。

【0042】

そして、電極端子部30, 31, 32は、検出素子4における酸素濃淡電池素子20が備えられる面の後端側に間隔をあけて形成されており、電極端子部33, 34, 35は、検出素子4におけるヒータ22が備えられる面の後端側に間隔をあけて形成されている。

【0043】

30

このように構成された検出素子4は、前述したように、図1に示す酸素センサ2において、先端側（図1における下方）の検出部4aが、排気管に固定される主体金具102の先端より突出した状態で、この主体金具102の内部に固定される。また、主体金具102の内部に固定された検出素子4の後端側（図1における上方）には、コンタクト部材129が配置される。尚、このコンタクト部材129は、検出素子4の後端側の表面に形成される電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35の周囲に配置されている。

【0044】

ここで、コンタクト部材129について説明する。なお、コンタクト部材129は、特許請求の範囲に記載の「センサ端子接続構造体」に相当するものであり、図3（d）に、図1における上方向からコンタクト部材129を見たときの平面図を表す。

40

【0045】

図3（d）に示すように、コンタクト部材129は、6個のリードフレーム10、一対の絶縁性ハウジング132、および筒状固定部材136から構成されている。

このうち、リードフレーム10は、図3（c）に示すように、全体の外観が略L字状を呈するように形成されている。即ち、リードフレーム10は、フレーム本体12と、フレーム本体12の一端側が折り曲げられて形成された折曲部14と、フレーム本体12の折曲部14側に形成された波状部分16とを備える。また、リードフレーム10は、例えば、高温に繰り返し晒されても、弾性（バネ弾性）を保持可能な周知のインコネルやステンレス鋼等にて形成されている。

【0046】

50

そして、波状部分 16 は波形形状に形成されており、リードフレーム 10 を検出素子 4 と絶縁性ハウジング 132 との間に配置することで、この波状部分 16 は、検出素子 4 と一対の絶縁性ハウジング 132 との間に挟持されて、波状形状の振幅方向に圧縮変形するよう構成されている。つまり、リードフレーム 10 を検出素子 4 と一対の絶縁性ハウジング 132 との間に装着し、絶縁性ハウジング 132 の周囲に筒状固定部材 136 を装着することにより、この波状部分 16 は圧縮変形しつつ、検出素子 4 の電極端子部に接触することになる。なお、波状部分 16 は、特許請求の範囲に記載の「被挟持部」に相当する。

【0047】

そして、絶縁性ハウジング 132 は、セラミックにて構成されると共に一対で備えられており、図3 (b) に示すように、電極端子部 30, 31, 32, 33, 34, 35 に接触するように検出素子 4 に積層されたリードフレーム 10 を、その積層方向に挟持する。このように、検出素子 4 およびリードフレーム 10 を挟持した一対の絶縁性ハウジング 132 は、その周囲に配置される筒状固定部材 136 により挟持される(図3 (d) 参照)。なお、絶縁性ハウジング 132 は、特許請求の範囲に記載の「絶縁保護体」に相当する。

【0048】

次に、筒状固定部材 136 は、金属製材料からなり、検出素子 4 との間でリードフレーム 10 を挟持する一対の絶縁性ハウジング 132 を収容可能な内孔を備えた筒状に形成されている。図3 (a) に、筒状固定部材 136 の軸方向平面図を示す。そして、図3 (a) に示すように、コンタクト部材 129 を構成する前段階の筒状固定部材 136 は、その内孔の断面積が、コンタクト部材 129 を構成する時(図3 (d) 参照)にくらべて大きく形成されている。なお、筒状固定部材 136 は、特許請求の範囲に記載の「ホールド部材」に相当する。

【0049】

そして、コンタクト部材 129 は、次のような手順で組み立てられる。

まず、図3 (b) に示すように、検出素子 4, リードフレーム 10 および一対の絶縁性ハウジング 132 を積層する。そして、積層した検出素子 4, リードフレーム 10 および一対の絶縁性ハウジング 132 を、図3 (a) に示す状態の筒状固定部材 136 における内孔に配置する。このあと、筒状固定部材 136 を図3 (d) に示す矢印のように(換言すれば、内孔の径方向内側の距離が縮小するように)加締めることで、内孔の面積を縮小させて、検出素子 4, リードフレーム 10 および一対の絶縁性ハウジング 132 を、筒状固定部材 136 の内面で挟持する。

【0050】

このようにして、リードフレーム 10、一対の絶縁性ハウジング 132 および筒状固定部材 136 によりコンタクト部材 129 が構成され、検出素子 4 の電極端子部 30, 31, 32, 33, 34, 35 の周囲にコンタクト部材 129 が配置されることになる。

【0051】

そして、図3 (d) におけるB-B断面部分に相当する断面図を、図3 (e) に示す。このとき、リードフレーム 10 は、波状部分 16 が絶縁性ハウジング 132 と検出素子 4 の間に挟持され、折曲部 14 が絶縁性ハウジング 132 の先端面に掛止するとともに、波状部分 16 が検出素子 4 の電極端子部 31, 34 に圧縮変形しつつ接触し、さらに、フレーム本体 12 の折曲部 14 とは反対側の端部(図3 (e) の上方)が絶縁性ハウジング 132 から突出する状態で配置される。

【0052】

このように、リードフレーム 10、検出素子 4、絶縁性ハウジング 132 および筒状固定部材 136 が一体に組み付けられることにより、検出素子 4 の電極端子部 30, 31, 32, 33, 34, 35 が、それぞれ対応するリードフレーム 10 の波状部分 16 に当接することになる。つまり、筒状固定部材 136 の加締めにより、絶縁性ハウジング 132 が、検出素子 4 の電極端子部 30, 31, 32, 33, 34, 35 に対して金属端子としてのリードフレーム 10 を付勢することで、電極端子部 30, 31, 32, 33, 34, 35 とリードフレーム 10 との電気的接続を図っている。

10

20

30

40

50

【0053】

ここで、リードフレーム10、検出素子4および絶縁性ハウジング132が一体に組み付けられた時の、リードフレーム10の波状部分16および検出素子4の電極端子部34が当接する部分の拡大図を図3(f)に示す。なお、図3(f)では、絶縁性ハウジング132および筒状固定部材136の図示を省略している。

【0054】

図3(f)に示すように、リードフレーム10の波状部分16は、検出素子4の電極端子部34に当接する第1波状部分16aと、検出素子4の本体表面に当接する第2波状部分16bとから構成されている。この第1波状部分16aおよび第2波状部分16bは、それぞれ異なる波形形状に形成されており、第1波状部分16aの有する弾性力は、第2波状部分16bの有する弾性力よりも小さくなるよう形成されている。10

【0055】

そして、波状部分16は、検出素子4および絶縁性ハウジング132との間に挟持されて弾性変形することにより、第1波状部分16aが電極端子部34に当接し、第2波状部分16bが検出素子4の本体表面に当接する。この結果、第1波状部分16aが電極端子部34と電気的に接続され、第2波状部分16bが検出素子4を保持することになる。

【0056】

なお、第1波状部分16aは、その弾性力が、少なくとも第1波状部分16aと電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35とが接触可能な大きさに設定されており、リードフレーム10と電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35との電気的接続を維持している。また、第1波状部分16aは、3つの波形の頂点部分において、電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35と当接している。20

【0057】

そして、第2波状部分16bによる検出素子4の保持は、一対のリードフレーム10の各第2波状部分16bが、弾性力により絶縁性ハウジング132の内面および検出素子4の表面に対して付勢力を発生し、検出素子4を挟持することで実現される。これにより、検出素子4に対して、コンタクト部材129が固定される。

【0058】

そして、酸素センサ2では、図1に示すように、コンタクト部材129から突出したリードフレーム10のフレーム本体12の端部(図1における上方)に、リード線116が溶接ないし加締めにより固定される。つまり、酸素センサ2では、リード線116およびリードフレーム10を介して、検出素子4と外部(外部回路)との導通を図ることができる。30

【0059】

以上、説明したように、本実施例の酸素センサ2に備えられるコンタクト部材129では、リードフレーム10(波状部分16)を検出素子4の電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35に向けて付勢する付勢力が、絶縁性ハウジング132を保持する筒状固定部材136の弾性力から与えられる付勢力だけで生じるのではなく、リードフレーム10の波状部分16自身が圧縮変形することで発生する弾性力によっても発生する。そして、リードフレーム10の波状部分16は、検出素子4と一対の絶縁性ハウジング132との間に挟持されて弾性力を發揮する範囲内で形状が変化する(弾性変形する)ことから、検出素子4と絶縁性ハウジング132との隙間間に寸法誤差が生じた場合でも、個別に独立して弾性変形することにより電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35と接触することができ、リードフレーム10と電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35との接触不良が発生し難くなる。40

【0060】

また、本実施例のコンタクト部材129は、筒状固定部材136を加締めることで一対の絶縁性ハウジング132を挟持する構造であるが、リードフレーム10の波状部分16が検出素子4と絶縁性ハウジング132との間に挟持されて弾性変形することから、筒状固定部材136の上記加締め作業において加締め部分の寸法や加締め力などを厳密に管理50

しなくとも、検出素子4と絶縁性ハウジング132との間に波状部分16は良好に挟持されることになる。つまり、リードフレーム10の波状部分16は、検出素子4と絶縁性ハウジング132との間に挟持されることで自身が弾性変形して検出素子4の電極端子部と接触することから、各リードフレーム10と電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35とを接触させる付勢力を筒状固定部材136にのみ依存させることなく、絶縁性ハウジング132の周囲に配置される筒状固定部材136の加締め作業における加締め部分の寸法や加締め力などの作業条件の許容範囲が広くなり、加締め作業が容易に実行可能となる。

【0061】

よって、本実施例のコンタクト部材129によれば、寸法誤差等の要因により、同一検出素子における絶縁性ハウジング132との間隔が、複数の電極端子部毎にそれぞれ異なる場合でも、各リードフレーム10と電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35との電気的接続を確実に維持することができる。また、リードフレーム10の波状部分16が弾性変形する範囲においては、各部材の寸法精度を厳密に要求することなく組み付けが可能となるとともに、コンタクト部材129の組み立て作業が容易に実行可能となる。

【0062】

また、リードフレーム10は、波状部分16における波形の複数の頂点部分（振幅方向の面）で電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35に接触することができる。このため、酸素センサ2の使用時と不使用時において温度差が生じて、リードフレーム10の膨張・収縮が繰り返された場合でも、リードフレーム10がいずれかの接触箇所で電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35と接触することができる。

【0063】

また、リードフレーム10の波状部分16は、第1波状部分16aが電極端子部に接触すると共に、第2波状部分16bが検出素子本体と接触することから、リードフレーム10は、より広い範囲で検出素子4と接触でき、大きな付勢力を発生できるため、強固に検出素子4を保持することができる。

【0064】

さらに、第1波状部分16aは、第2波状部分16bより弾性力が小さいことから、検出素子の電極端子部に対する付勢力が過大となることがないため、電極端子部が過剰な付勢力により削り取られるのを防ぐことができる。また、第1波状部分16aは、その弾性力が、少なくとも第1波状部分16aと電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35とが接触可能な大きさに設定されており、リードフレーム10と電極端子部30, 31, 32, 33, 34, 35との電気的接続を維持することができる。

【0065】

以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を探ることができる。

例えば、金属端子（リードフレーム）としては、図4に示すような態様の金属端子を用いても良い。

【0066】

まず、図4(a)に示す第2リードフレーム10aは、上述したリードフレーム10に加えて、平板部材18を備えて構成されている。そして、コンタクト部材を形成する際には、第2リードフレーム10aは、図4(b)に示すように、平板部材18が検出素子4の電極端子部30に接触するように配置される。これにより、電極端子部30と第2リードフレーム10aとの接触面積が大きくなると共に、電極端子部が削り取られるのを防ぐことができる。

【0067】

また、図4(c)に示す第3リードフレーム10bは、波状部分16を備えると共に、フレーム本体12の端部が折り曲げ加工されて、平板部材18aを形成している。そして、コンタクト部材を形成する際には、第3リードフレーム10bは、図4(d)に示すように、平板部材18aが検出素子4の電極端子部30に接触するように配置される。つまり、第

10

20

30

40

50

3リードフレーム10bは、平板部18aがフレーム本体12と波状部分16とが一体に形成されている。

【0068】

次に、図4(e)に示す第4リードフレーム10cは、第3リードフレームと同様に平板部18aがフレーム本体12および波状部分16と一緒に形成されると共に、折曲部14を備えている。そして、コンタクト部材を形成する際には、第4リードフレーム10cは、図4(f)に示すように、平板部18aが検出素子4の電極端子部30に接触するように配置される。

【0069】

さらに、図4(g)に示す第5リードフレーム10dは、平板部18aが、第1弹性連結部16cと第2弹性連結部16dとの間に形成されている。

そして、コンタクト部材を形成する際には、第5リードフレーム10dは、図4(h)に示すように、第1弹性連結部16cと第2弹性連結部16dとが弹性変形することで、平板部18aが検出素子4の電極端子部30に接触するように配置される。

【0070】

また、例えば、検出素子は電極端子部の個数が6個のものに限ることではなく、図2(c)に示すような電極端子部を5個備えた検出素子5においても、本発明のセンサの端子接続構造(コンタクト部材)を適用することが出来る。なお、図2(c)は、検出素子5を、後端部側から見たときの外観図を示している。

【0071】

なお、この検出素子5に適用する場合には、図2(c)における上面の電極端子部30, 31, 32に対応する金属端子(リードフレーム)の各幅の合計寸法と、下面の電極端子部33, 34に対応する金属端子(リードフレーム)の各幅の合計寸法が等しくなるようになるとよい。これにより、検出素子5の上面および下面に対する付勢力のバランスを取ることができ、一部の電極端子部に対して過剰な付勢力が印加されるのを避けることができ、電極端子部が削り取られるのを防ぐことが出来る。

【0072】

また、筒状固定部材136の代わりに、略環状に形成された第2筒状固定金具133aを用いてもよく、図5(a)および図5(b)に、第2筒状固定金具133aを用いた第2コンタクト部材130aを示す。なお、図5(a)は第2コンタクト部材130aの平面図であり、図5(b)は第2コンタクト部材130aの組立て方法の説明図である。

【0073】

この第2コンタクト部材130aは、次の様な手順で構成される。

まず、第2筒状固定金具133aに対して、図5(b)に示す矢印D方向の外力を印加して断面形状を弹性変形することで、矢印Wで示す第2筒状固定金具133aの内径を拡大させる。そして、内径が拡大した方向が積層方向とするように一対の絶縁性ハウジング132, リードフレーム10および検出素子4を、第2筒状固定金具133aの内孔に配置する。このあと、第2筒状固定金具133aへの外力の印加を停止し、第2筒状固定金具133aそのものが有する弹性により第2筒状固定金具133aの形状が元に戻り、矢印Wで示す内径が縮小することで、一対の絶縁性ハウジング132が第2筒状固定金具133aの内面に挟持される。このようにして、第2コンタクト部材130aが形成される。

【0074】

なお、第2コンタクト部材130aにおいては、第2筒状固定金具133aの内面のうち、絶縁性ハウジング132を挟持する部分の内径が、リードフレーム10, 検出素子4および一対の絶縁性ハウジング132の積層方向の寸法よりも、わずかに小さい寸法となるように形成されている。これにより、第2筒状固定金具133aは、その内面で一対の絶縁性ハウジング132, リードフレーム10および検出素子4を挟持することが可能となる。

【0075】

また、筒状固定部材136を加締める際の加締め方法としては、熱加締めを用いても良い

10

20

30

40

50

。さらに、筒状固定部材136、第2筒状固定金具133aに代わり、板状の金属材料を、一辺を欠いた六角形の断面形状となるように加工して、断面のうち削除された一辺に相当する開口部分の間隔が拡大・縮小するよう弾性変形可能に構成される固定金具を絶縁性ハウジングの周囲に配しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のセンサの端子接続構造を適用した実施例の酸素センサの全体構成を示す断面図である。

【図2】 検出素子の説明図である。

【図3】 (a)は筒状固定部材の平面図であり、(b)は積層された状態のリードフレーム、検出素子および絶縁性ハウジングを示す平面図であり、(c)はリードフレームの外観図であり、(d)はコンタクト部材の平面図であり、(e)は(d)のコンタクト部材におけるB-B面における断面図であり、(f)はリードフレームの波状部分および検出素子の電極端子部が当接する部分の拡大図である。

【図4】 他の様態のリードフレームの説明図である。

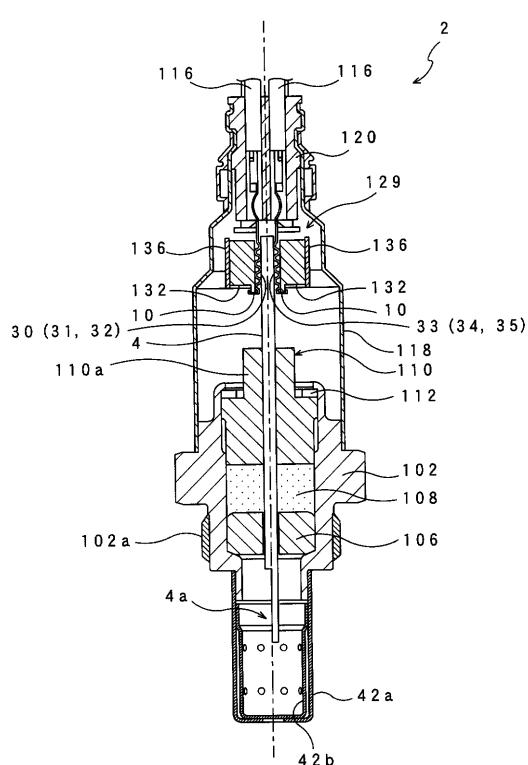
【図5】 (a)は第2コンタクト部材の平面図であり、(b)は第2コンタクト部材の組立て方法の説明図である。

【図6】(a)は従来の第1コンタクト部材の平面図であり、(b)は(a)の第1コンタクト部材におけるC-C面の断面図であり、(c)は従来のリードフレームの外形図である。

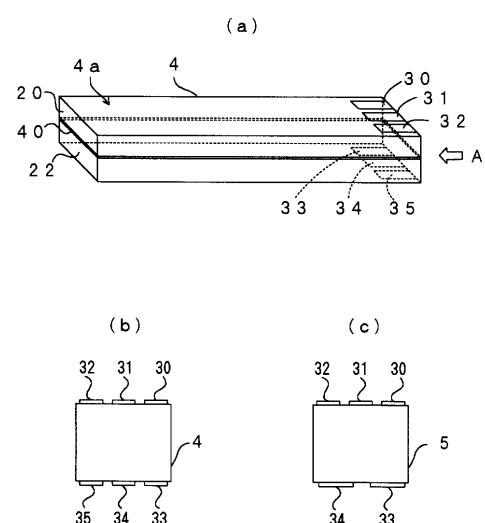
【符号の説明】

2 … 酸素センサ、 4 … 検出素子、 10 … リードフレーム、 12 … フレーム本体、 14 … 折曲部、 16 … 波状部分、 30、31, 32, 33, 34, 35 … 電極端子部、 129 … コンタクト部材、 132 … 絶縁性ハウジング、 136 … 簾状固定部材。

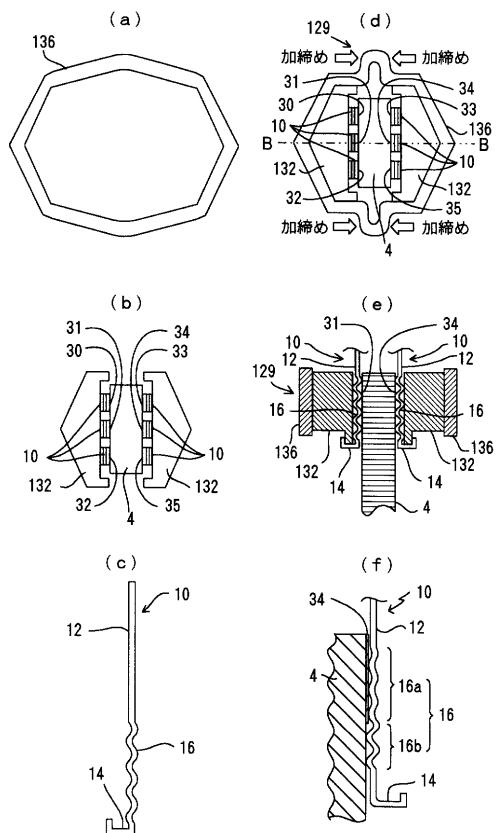
【図 1】



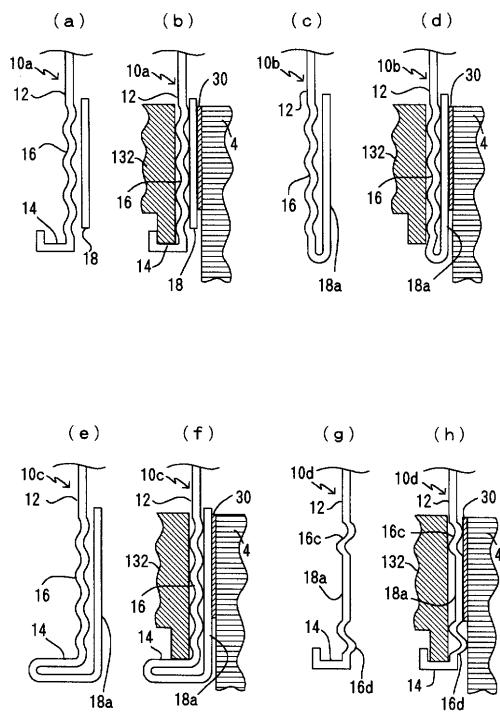
【圖2】



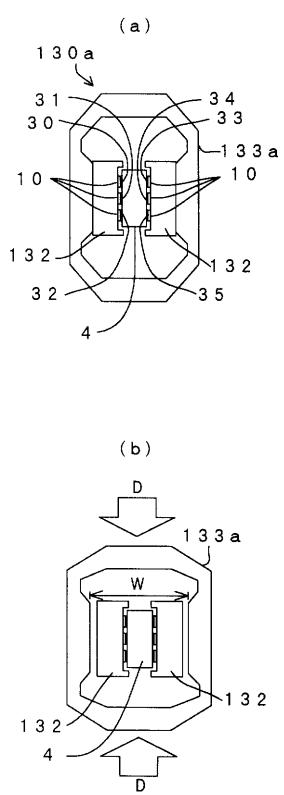
【図3】



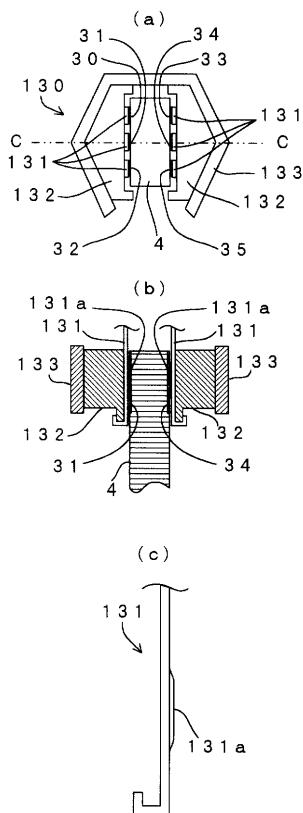
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭60-53844(JP,A)
特開平2-190757(JP,A)
実公平2-146365(JP,Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 27/409